

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019228

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-428255
Filing date: 24 December 2003 (24.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

13.1.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年12月24日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-428255
[ST. 10/C]: [JP2003-428255]

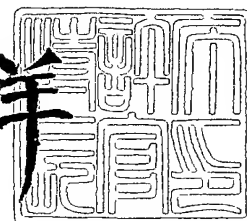
出 願 人
Applicant(s): 京セラ株式会社

2004年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川

洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 0000335781
【提出日】 平成15年12月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05B 3/00
【発明者】
 【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場
 内
 【氏名】 久木野 浩
【特許出願人】
 【識別番号】 000006633
 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 【氏名又は名称】 京セラ株式会社
 【代表者】 西口 泰夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 005337
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

窒化物セラミックス中に導電性セラミックスからなる発熱抵抗体及び該発熱抵抗体に電力を供給するためのリード部が埋設されており、100V以上の高電圧を印加されるセラミックヒータにおいて、前記発熱抵抗体が折り返しを有し、この折り返し部のリード部側端部とリード部との間隔を1mm以上としたことを特徴とするセラミックヒータ。

【請求項 2】

前記セラミックヒータの幅寸法が6mm以下であり、前記リード部のパターン間距離 X が1mm～4mmであって、前記発熱抵抗体とリード部の間隔を Y としたとき $Y \geq 3X^{-1}$ となるように前記発熱体とリード部を配置したことを特徴とするセラミックヒータ。

【請求項 3】

前記発熱抵抗体の最高温度部を1100℃にした際、前記発熱抵抗体の折り返し部のリード部側端部とリード部端部の温度差が80℃以上であること特徴とする請求項1記載のセラミックヒータ。

【請求項 4】

前記発熱抵抗体において折り返し部のリード部側の一部に発熱抵抗体の他の部分に比べて断面積を大きくした第2発熱部を設けたことを特徴とする請求項1記載のセラミックヒータ。

【書類名】明細書

【発明の名称】セラミックヒータ

【技術分野】

【0001】

本発明は、石油ファンヒータ等の各種燃焼機器の点火用ヒータや測定機器の加熱用ヒータなどに利用されるセラミックヒータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

設備用の点火用ヒータ、あるいは外国で用いられる燃焼機器の点火用ヒータの多くは 100V 以上の高電圧を印加されて使用されている。

【0003】

1000℃程度の高温で使用される場合、この点火用ヒータには図3に示すようなセラミックヒータ1が用いられる。セラミックヒータ1のセラミック体2は、窒化物セラミックスにより形成されており、セラミックヒータ1の耐久性を良好にするためには、不図示の発熱抵抗体に高融点で熱膨張計数が母材に近いWCを用い、さらに熱膨張係数をセラミック体2に近づけたり発熱冷却時の熱応力を緩和したりするためにBNや窒化珪素粉末を添加している。一方、セラミック体2については、 $MoSi_2$ やWC等のセラミックス導電材料を添加することにより発熱抵抗体に熱膨張率を近づけるような調整を行っている。

【0004】

また、このような100V以上の電圧を印加する発熱抵抗体のパターンとしては、図4に示すように複数の蛇行部を有する発熱抵抗体3とそれに接続されるリード部4とからなるものを使用する。発熱抵抗体3に複数の蛇行部を形成するのは、発熱抵抗体3の抵抗値を大きくして発熱量を低下させ、セラミックヒータ1を所望の温度に加熱できるようにするためである。

【特許文献1】特開2001-153360号公報

【特許文献2】特開平2-75188号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、最近では点火装置の小型化と着火性の向上が要求されており、100V以上の電圧を印加して1100℃以上の温度に加熱する必要がある。点火装置の小型化により、セラミックヒータについても小型化が必要となった。また、このような小型化に伴い、前記発熱抵抗体とリード部の間隔を1mm未満としたセラミックヒータ1は、図4に示すようにリード部4の発熱抵抗体3側の端部から発熱抵抗体3の蛇行部端部を経て絶縁破壊10を発生させるという問題が発生した。

【0006】

そこで、100V以上の高電圧で使用されるセラミックヒータにおいて、小型で耐久性が良好なセラミックヒータが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のセラミックヒータは、窒化物セラミックス中に導電性セラミックスからなる発熱抵抗体及び該発熱抵抗体に電力を供給するためのリード部が埋設されており、100V以上の高電圧を印加されるセラミックヒータにおいて、前記発熱抵抗体とリード部との間隔を1mm以上としたことを特徴とする。

【0008】

また、本発明のセラミックヒータは、前記セラミックヒータの幅寸法が6mm以下であり、前記リード部のパターン間距離Xが1mm～4mmであって、前記発熱抵抗体とリード部の間隔をYとしたとき $Y \geq 3X^{-1}$ となるように前記発熱体とリード部を配置したことを特徴とする。

【0009】

また、本発明のセラミックヒータは、前記発熱抵抗体の最高温度部を 1100°C にした際、前記発熱抵抗体の折り返し部のリード部側端部とリード部端部の温度差が 80°C 以上であることを特徴とする。

【0010】

また、本発明のセラミックヒータは、前記発熱抵抗体において折り返し部のリード部側の一部に発熱抵抗体の他の部分に比べて断面積を大きくした第2発熱部を設けたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、窒化物セラミックス中に導電性セラミックスからなる発熱抵抗体及び該発熱抵抗体に電力を供給するためのリード部が埋設されており、 100V 以上の高電圧を印加されるセラミックヒータにおいて、前記発熱抵抗体とリード部間隔を 1mm 以上にすることにより良好な耐久性を有するセラミックヒータを得ることができる。

【0012】

また、前記セラミックヒータの幅寸法が 6mm 以下であり、前記リード部のパターン間距離が $1\text{mm} \sim 4\text{mm}$ であって、リード部のパターン間距離を X 、前記発熱抵抗体とリード部の間隔を Y としたとき $Y \geq 3X^{-1}$ となるように前記発熱体とリード部を配置することにより、小型のセラミックヒータに高電圧を印加しても絶縁破壊に至らない耐久性良好なセラミックヒータを得ることができる。

【0013】

また、前記発熱抵抗体の最高温度部を 1100°C にした際、折り返し部の端部とリード部端部の温度差が 80°C 以上、さらに好ましくは 100°C 以上にするにより良好な耐久性を有するセラミックヒータを得ることができる。

【0014】

その結果、長期の使用に際しても絶縁破壊せずに、抵抗値の変化も小さく、安定した着火が維持できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。

【0016】

図1は、セラミックヒータ1の一例を示す分解斜視図である。セラミック成形体2aの表面に発熱抵抗体3、発熱抵抗体3よりもパターン幅を大きくして抵抗値を下げているリード部4および電極引出部5をプリントした後、セラミック成形体2bを重ねて、 $1650 \sim 1780^{\circ}\text{C}$ の温度でホットプレス焼成することにより、セラミックヒータ1を作製することができる。

【0017】

前記セラミック体2は、板状のセラミック成形体2a、2bが重畳されて形成され、セラミック体2をなすセラミックス基材としては、窒化珪素質セラミックスを用いることが好適である。窒化珪素は高強度、高靱性、高絶縁性、耐熱性の観点で優れている。

窒化珪素質焼結体としては、主成分の窒化珪素に対し、焼結助剤として3～12重量%の Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Er_2O_3 等の希土類元素酸化物と0.5～3重量%の Al_2O_3 、さらに焼結体に含まれる SiO_2 量として1.5～5重量%となるように SiO_2 を混合し、所定の形状に成形した後 $1650 \sim 1780^{\circ}\text{C}$ でホットプレス焼成することにより、焼結体を得ることができ、セラミック体2の熱膨張率を発熱抵抗体3の熱膨張率に近づけることにより、発熱抵抗体3の耐久性を向上させることが可能である。

【0018】

本発明のセラミックヒータ1は、窒化物セラミックスを主成分とするセラミック体2の中に導電性セラミックスからなる発熱抵抗体3及び該発熱抵抗体3に電力を供給するためのリード部4が埋設されており、 100V 以上の高電圧を印加されるセラミックヒータ1において、前記発熱抵抗体3とリード部4との間隔 Y を 1mm 以上としたことを特徴とす

る。

【0019】

ここで発熱抵抗体3は、図2に示すように複数の折り返しを有している。またリード部4は発熱抵抗体3よりも電極部5側の範囲で発熱抵抗体3に対してパターン幅を大きくする。

【0020】

発熱抵抗体3とリード部4との間隔Yは両端部間の最短距離を意味するものであり、発熱抵抗体3の端部とは、図2に示すように複数の折り返しの端部を意味し、またリード部4の端部とは発熱抵抗体3よりもパターン幅が大きくなる箇所を意味する。

【0021】

前記発熱抵抗体3とリード部4の間隔Yを1mm未満とすると、セラミックヒータ1の使用温度が1100℃以上と高くなってきているため、加熱冷却の繰り返しにより比較的短時間で絶縁破壊に至る。絶縁破壊は、電位差及び温度が高い箇所において発生しやすい。通常絶縁破壊10は、図4に示すように、発熱抵抗体3に近いリード部4を起点として発生し、温度の高い発熱抵抗体3の端部10を含めた形で絶縁破壊する。電極金具6からリード部先端までは抵抗値が低いため電位差が大きく、しかも発熱部の近くであるため比較的溫度が高くなることによりこの部位で絶縁破壊に至るものと考えられる。

【0022】

前記発熱抵抗体3とリード部4の間隔Yを1mm以上とすることでセラミックヒータ1の破壊モードが絶縁破壊より発熱抵抗体3の損傷に変化する。発熱抵抗体3の耐久性は、印加電圧差にほとんど影響されないため良好な耐久性が得られる。図2に示すように、発熱抵抗体3とリード部4の間隔Yを1mm以上にするることにより、発熱抵抗体3とリード部4の絶縁距離が保てることと、前記発熱抵抗体の最高温度部を1100℃にした際、前記発熱抵抗体の折り返し部のリード部側端部とリード部端部の温度差が80℃以上になりリード部4の温度が下がるため絶縁破壊10が発生しにくくなる。リード部4のパターン間距離Xを大きくすることも有効ではあるが、これによりセラミックヒータ1自体が大きくなってしまいうので、セラミックヒータ1を取り付ける設備等の小型化に適さない。また、コスト的にも有効ではない。

【0023】

また、本発明のセラミックヒータ1は、幅寸法Hが6mm以下であり、前記リード部4のパターン間距離Xが1mm～4mmであって、リード部4のパターン間距離Xと前記発熱抵抗体3とリード部4の間隔Yとの関係が $Y \geq 3X^{-1}$ となるように前記発熱抵抗体3とリード部4とを配置すれば、絶縁破壊に対する耐久性を改善することが可能となる。リード部4のパターン間距離Xが小さくなるほど高電圧を印加したときの絶縁破壊が生じやすくなるが発熱抵抗体3とリード部4の間隔Yを広げることで耐久性を良好に保つことができる。

【0024】

前記発熱抵抗体3とリード部4の間隔Yは1mm以上にするることにより良好な耐久性を得られる。しかし、セラミックヒータ1の寸法の制限等でリード部4のパターン間距離Xが4mm以下になる場合は、幅寸法Hが6mmを越えてリード部4のパターン間距離Xが4mmを越えるセラミックヒータ1に対して絶縁破壊が生じやすいため耐久性が劣る。そこで、リード部4のパターン間距離Xと前記発熱抵抗体3とリード部4の間隔Yとの関係が $Y \geq 3X^{-1}$ となるように前記発熱抵抗体3とリード部4とを配置すれば、幅寸法Hが6mmを越えてリード部4のパターン間距離Xが4mmを越えるセラミックヒータ1と同等の耐久性を得ることができる。

【0025】

理由は先に述べたように、絶縁破壊は、電位差及び温度が高い箇所において発生しやすいため前記発熱抵抗体3とリード部4の間隔Yを長くすることで、電位差が大きいリード部4の温度を下げるためである。

【0026】

そして本発明のセラミックヒータ 1 は、前記発熱抵抗体 3 において折り返し部のリード部 4 側の一部に発熱抵抗体 3 の他の部分に比べて断面積を大きくした第 2 発熱部 8 を設けたことを特徴とする。さらに前記第 2 発熱部 8 の断面積は、発熱抵抗体 3 の他の部分に比べて 1.5 倍以上にすることが好ましい。

【0027】

第 2 発熱部 8 を設けることによって、前記発熱抵抗体の最高温度部を 1100℃にした際、前記発熱抵抗体の折り返し部のリード部側端部とリード部端部の温度差が 100℃以上になり、発熱抵抗体 3 側のリード部 4 の温度が下がるため絶縁破壊 9 を起こしにくいため、さらに耐久性を向上させることができる。第 2 発熱部 8 の断面積の上限は、セラミックヒータ 1 の幅 H で決まる。第 2 発熱部 8 はパターン幅を広げて断面積を大きくするため、発熱抵抗体の折り返しのターン数とパターン幅で第 2 発熱部のパターン間の距離が決まる。このパターン間距離が 0.2 mm 以上にすることが好ましい。

【0028】

また、第 2 発熱部 8 の長さは発熱抵抗体全体の 10%～25%とすることが有効である。10%を下回ると第 2 発熱部を設けないパターンとの温度分布に差がでない。また、25%を上回るとセラミックヒータ 1 の点火性能に影響がでる。

【0029】

また、発熱抵抗体 3 としては、W、Mo、Ti の炭化物、窒化物、珪化物を主成分とするものを使用することが可能であるが、中でも WC が熱膨張率、耐熱性、比抵抗の面から発熱抵抗体 3 の材料として優れている。

【0030】

また、前記発熱抵抗体 3 は無機導電体の WC を主成分とし、これに添加する BN の比率が 4 重量%以上となるように調整することが好ましい。窒化珪素セラミックス中で、発熱抵抗体 3 となる導体成分は窒化珪素に較べて熱膨張率が大きいいため、通常は引張応力が掛かった状態にある。これに対して、BN は、窒化珪素に較べて熱膨張率が小さく、また発熱抵抗体 3 の導体成分とは不活性であり、セラミックヒータ 1 の昇温降温時の熱膨張差による応力を緩和するのに適している。また、BN の添加量が 20 重量%を越えると抵抗値が安定しなくなるので、20 重量%が上限である。さらに好ましくは、BN の添加量は、4～12 重量%とすることが良い。

【0031】

また、発熱抵抗体 3 への添加物として、BN の代わりに窒化珪素を 10～40 重量%添加することも可能である。窒化珪素の添加量を増すにつれ、発熱抵抗体 3 の熱膨張率を母材の窒化珪素に近づけることができる。

【0032】

また図 3 は、本発明のセラミックヒータ 1 の一例を示したものである。セラミックヒータ 1 はセラミック体 2 中に発熱抵抗体 3 とリード部 4 と電極引出部 5 が埋設され、電極引出部 5 が不図示のロウ材を介して電極金具 6 に接続されている。

【実施例 1】

【0033】

本発明の有効性を確認するために、テスト品を作って、下記試験を実施して、従来の構造のものと比較した。

ここでは、リード部 4 のパターン間距離 X を 4 水準変更してそれぞれについて発熱抵抗体 3 とリード部 4 の間隔 Y を 0.5～3 mm の間で変更して、各々の場合の通電耐久試験における抵抗変化率を評価した。通電耐久試験については、セラミックヒータ 1 に通電し、1300℃昇温保持 1 分後、通電を止めて外部冷却ファンにより 1 分強制冷却するサイクルを 1 サイクルとして、30000 サイクルの耐久試験を実施した。

なお、1300℃に保持するための印加電圧は 190 V～210 V になるようにセラミックヒータ 1 の抵抗値を調整している。

【0034】

まず、セラミックヒータ 1 の製法について、図 1 を用いて説明する。まず、窒化珪素（

Si₃N₄) 粉末にイットリビウム (Yb) やイットリウム (Y) 等の希土類元素の酸化物からなる焼結助剤と発熱抵抗体 3 に熱膨張率を近づけるような MoSi₂ や WC 等のセラミックス導電材料を添加したセラミック原料粉末を周知のプレス成型法等でセラミック生成形体 2a を得た。図 1 に示すように、セラミック生成形体 2a の上に WC と BN を主成分とするペーストを用いて発熱抵抗体 3 とリード部 4 及び電極引出部 5 をプリント法によりセラミック生成形体 2a の表面に形成した。その後、これらの蓋となるセラミック生成形体 2b を重ねて密着させ、密着させたセラミック生成形体 2a、2b のグループ数十本と炭素板を交互に段重ねした。これを円筒の炭素型に入れた後、還元雰囲気下、1650℃～1780℃の温度、30～50MPa の圧力でホットプレスにより焼成した。このようにして得られた焼結体の表面に露出した取出電極 5 に電極金具 6 をロウ付けしてセラミックヒータ 1 を得た。

テスト品の寸法とし、セラミック部分の厚みを 2mm、幅を 6mm、全長を 50mm としたセラミックヒータ 1 を作製し、それぞれの通電耐久試験における抵抗変化率を評価した。抵抗変化率は、途中の 10000 サイクル及び 30000 サイクルにおいて測定している。測定数は各水準について 10 本評価して、その平均値をデータとした。

【0035】

結果を表 1 に示す。

【表 1】

No.	リード部パターン間距離 X (mm)	発熱抵抗体とリード部の間隔 Y (mm)	XとYの関係 $Y \geq 3X^{-1}$ 範囲内...○ 範囲外...×	10000 サイクル時 抵抗変化率(%)	30000 サイクル時 抵抗変化率(%)
* 1	4	0.5	×	絶縁破壊	6.0
2		1	○	3.2	—
* 3	3	0.5	×	絶縁破壊	5.7
4		1	○	3.9	—
* 5	2	0.5	×	絶縁破壊	—
6		1	○	4.5	絶縁破壊
7		1.5	○	4.6	6.3
8		2	○	3.5	5.6
* 9	1.5	0.5	×	絶縁破壊	—
10		1	×	4.9	絶縁破壊
11		1.5	○	4.5	—
12		2	○	4.8	6.2
13		3	○	3.6	5.3

* は本請求範囲外である。

【0036】

表 1 に示す通り、リード部 4 のパターン間距離 X を 1.5～4mm とした全てにおいて発熱抵抗体 3 とリード部 4 の間隔 Y を 1mm 以上とした、No. 2、4、6、7、8、10、11、12、13 は、10000 サイクルで絶縁破壊しない安定した耐久性を得ることができた。また、リード部のパターン間距離を X、発熱抵抗体とリード部の間隔を Y としたとき $Y \geq 3X^{-1}$ とした、No. 2、4、7、8、12、13 は、30000 サイクルでも絶縁破壊しない良好な耐久性を得られることがわかった。

【実施例 2】

【0037】

ここでは、発熱抵抗体 3 において折り返し部のリード部 4 側の一部に発熱抵抗体 3 の他の部分に比べて断面積を大きくした第 2 発熱部 8 について、第 2 発熱部 8 の発熱抵抗体 3 に対する断面積比率を変更して、それぞれの発熱抵抗体 3 端部とリード部 4 の端部との温度差及び通電耐久試験における抵抗変化率を評価した。第 2 発熱部 8 の断面積は発熱抵抗体 3 のパターン幅を変更することにより調整した。通電耐久試験については、セラミックヒータ 1 に通電し、1300℃昇温保持 1 分後、通電を止めて外部冷却ファンにより 1 分強制冷却するサイクルを 1 サイクルとして、50000 サイクルの耐久試験を実施した。なお、1300℃に保持するための印加電圧は 190V～210V になるようにセラミックヒータ 1 の抵抗値を調整している。測定数は各水準について 10 本評価して、その平均値をデータとした。また、リード部 4 のパターン間距離 X は 2mm、発熱抵抗体 3 とリード部 4 の間隔 Y は 1.5mm で固定した。

【表 2】

No.	断面積倍率	発熱抵抗体端部と リード部の端部との温度差 (°C)	抵抗変化率 (%)
1	1.0	83	絶縁破壊
2	1.2	87	絶縁破壊
3	1.5	104	8.9
4	2.0	115	7.9
5	2.5	121	8.2

【0038】

表 2 から判るように、断面積比率を 1.2 とした No. 2 は発熱抵抗体 3 の端部とリード部 4 の端部との温度差が 87°C であり、第 2 発熱部 8 を設けていない No. 1 とほぼ同じ温度であって、40000 サイクル前後までは良好な耐久性を得たが、絶縁破壊により断線に至った。これに対して、断面積比率を 1.5 ～ 2.5 とした No. 3 ～ No. 5 は、発熱抵抗体 3 の端部とリード部 4 の端部との温度差が 100°C 以上であり、絶縁破壊もせずに安定した耐久性を得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】 本発明のセラミックヒータの展開斜視図である。

【図 2】 本発明のセラミックヒータの発熱抵抗体およびリード部を示す図である。

【図 3】 本発明のセラミックヒータの一例を示す図である。

【図 4】 従来のセラミックヒータの絶縁破壊を示す図である。

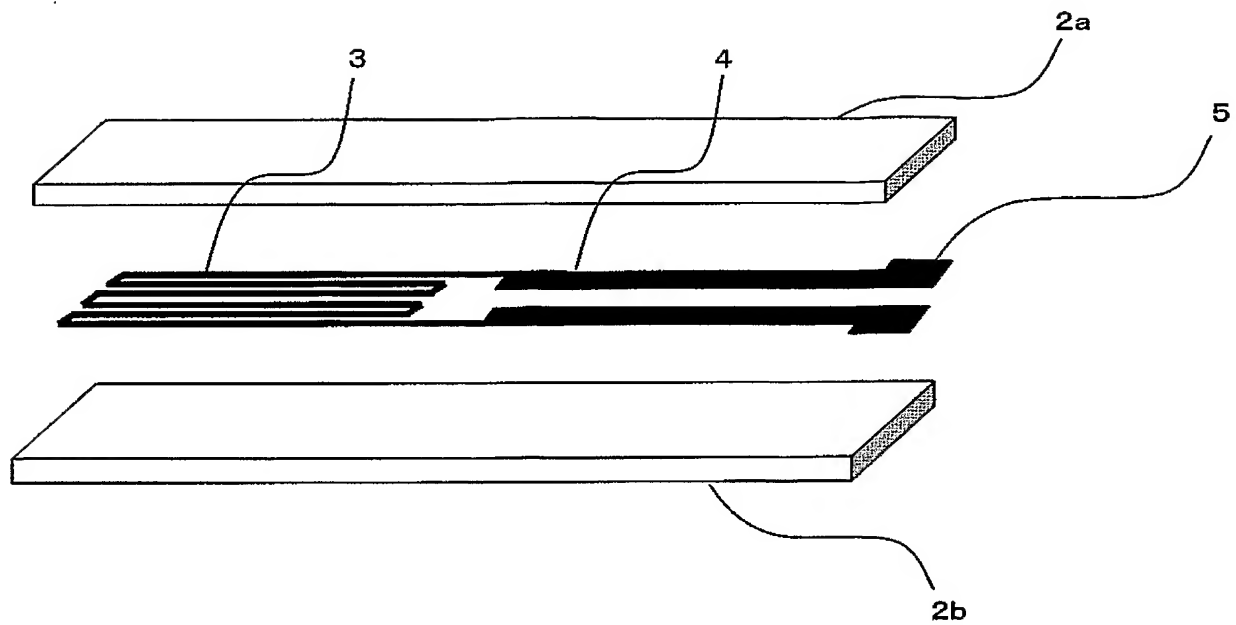
【符号の説明】

【0040】

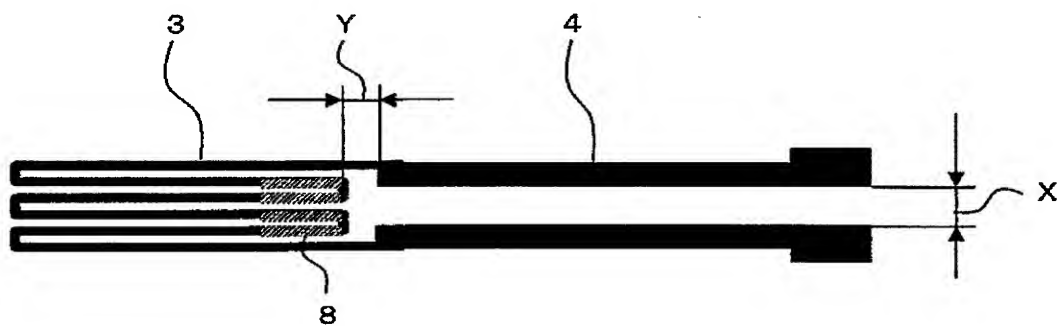
- 1: セラミックヒータ
- 2: セラミック体
- 3: 発熱抵抗体
- 4: リード部
- 5: 電極引出部
- 6: 電極金具

【書類名】 図面

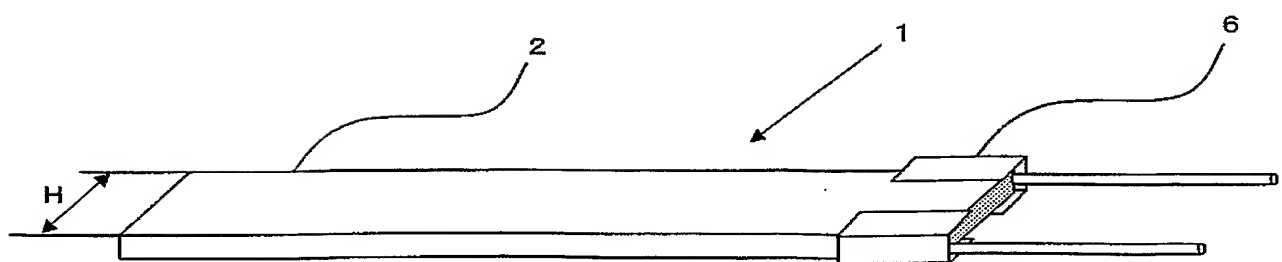
【図 1】



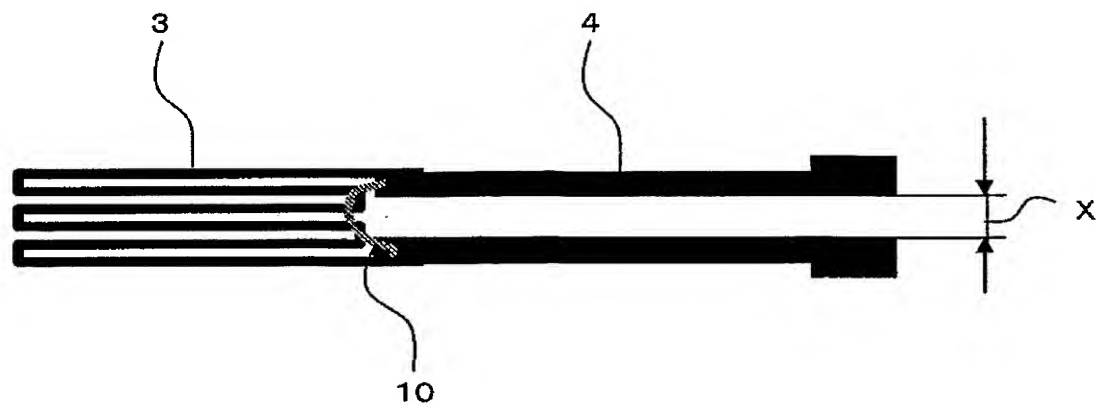
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】セラミックヒータを長期にわたって使用した場合でも抵抗変化が少なく、その結果として、安定した着火性能を持つセラミックヒータを提供することにある。

【解決手段】窒化物セラミックス中に導電性セラミックスからなる発熱抵抗体及び該発熱抵抗体に電力を供給するためのリード部が埋設されており、100V以上の高電圧を印加されるセラミックヒータにおいて、前記発熱抵抗体とリード部間隔を1mm以上としたものである。

【選択図】図2

特願 2 0 0 3 - 4 2 8 2 5 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 6 3 3]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

氏 名

京セラ株式会社